

# Az erdők és az algák jelentősége a klímaváltozásban

Dr. habil. Bai Attila-Szőke Irén-Durkó Emília- Gabnai Zoltán  
egyetemi docens M.Sc. hallgató Ph.D. hallgató Ph.D. hallgató

**Mottó:** „Amikor kivágjátok az utolsó fát, amikor lelövitek az utolsó bölényt, amikor megmérgezitek az utolsó forrást, rá fogtok jönni, hogy a dollár nem ehető.” Sziú törzsfőnök

1. Indokoltság, módszerek
2. Összehasonlítás
  - *Erdő, alga*
  - Fásszárú ültetvények,
  - Szántóföldi kultúrák

# Téma indokoltsága

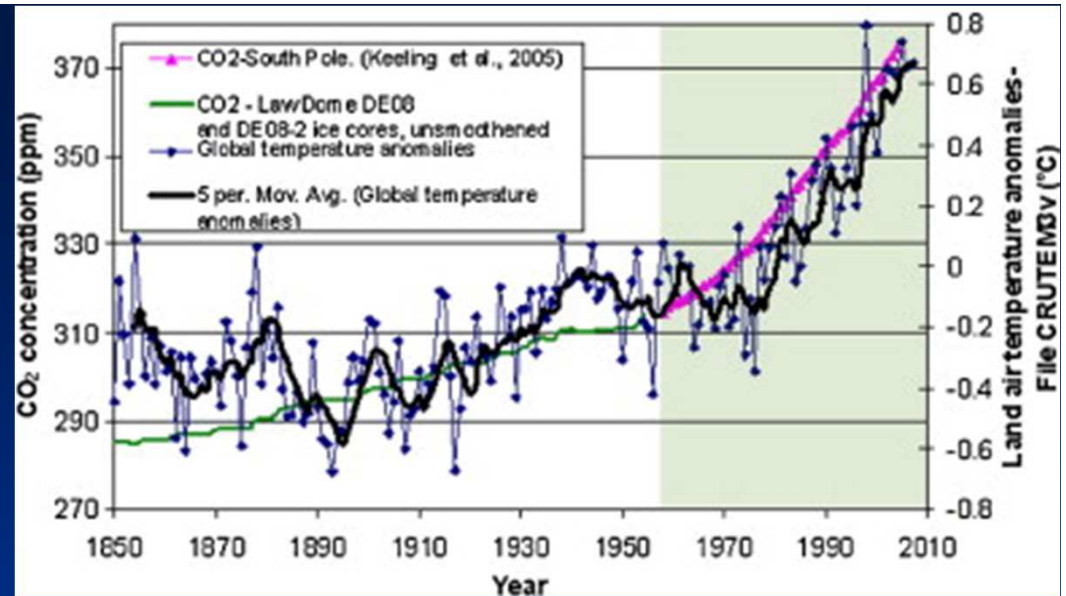
- **Klímaváltozás (CO<sub>2</sub>)**

- Technológiai fejlődés
- Növekvő igények
- Globális jelleg
- Elodázhatóság

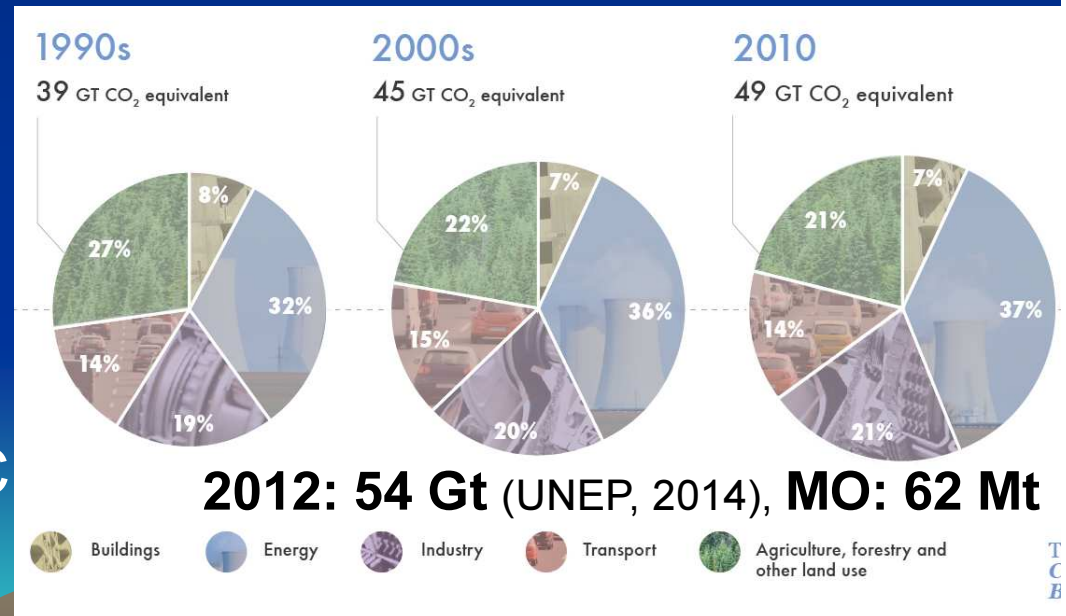
- **Következményei**

- 2014: +0,27-0,29°C
- CO<sub>2</sub>: +1,9 ppm
- Ciklonok: +9
- Tengerfelszín: +0,24°C
- Vízsztint: +67 mm

- **Forrásai**



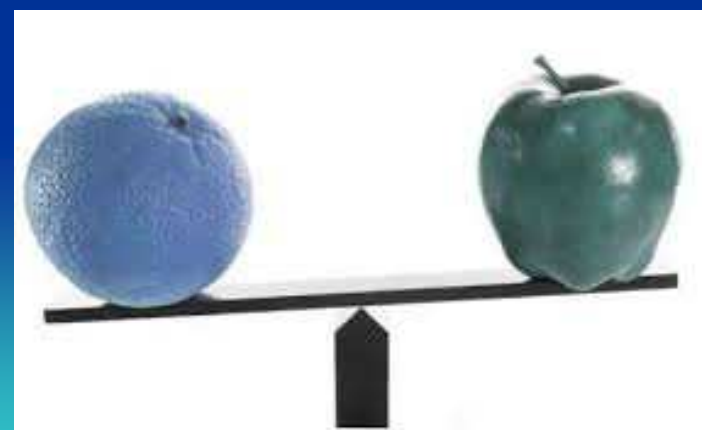
Georgios-Christodoulides, 2008



[www.carbonbrief.org/farming-overtakes-deforestation-and-land-use](http://www.carbonbrief.org/farming-overtakes-deforestation-and-land-use)

# Vizsgálati módszerek

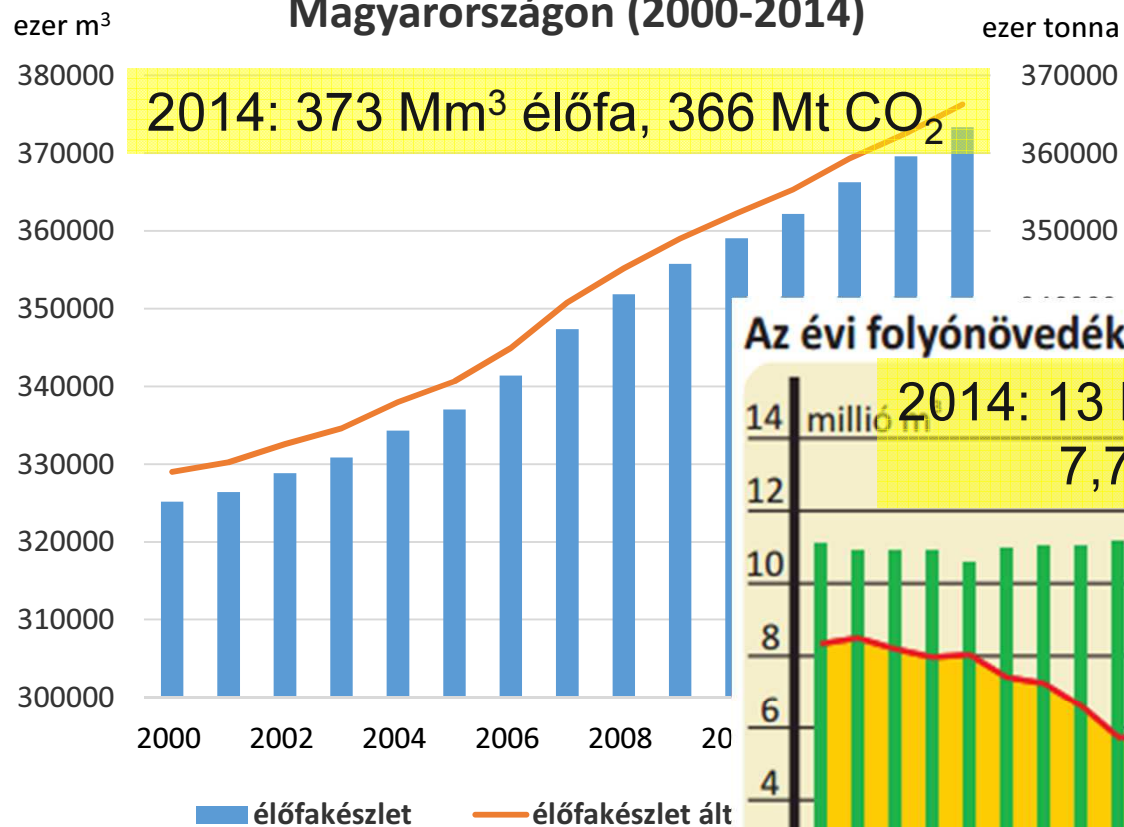
- **CO<sub>2</sub>-kibocsátás**
  - Berendezések
  - Termesztés, feldolgozás
- **CO<sub>2</sub>-megtakarítás**
  - Megkötés
  - Felhasználás módja
- **Számítások**
  - Hazai helyzetre
  - Saját kísérleti eredmények
  - Beltartalmi adatok
  - Technikai paraméterek



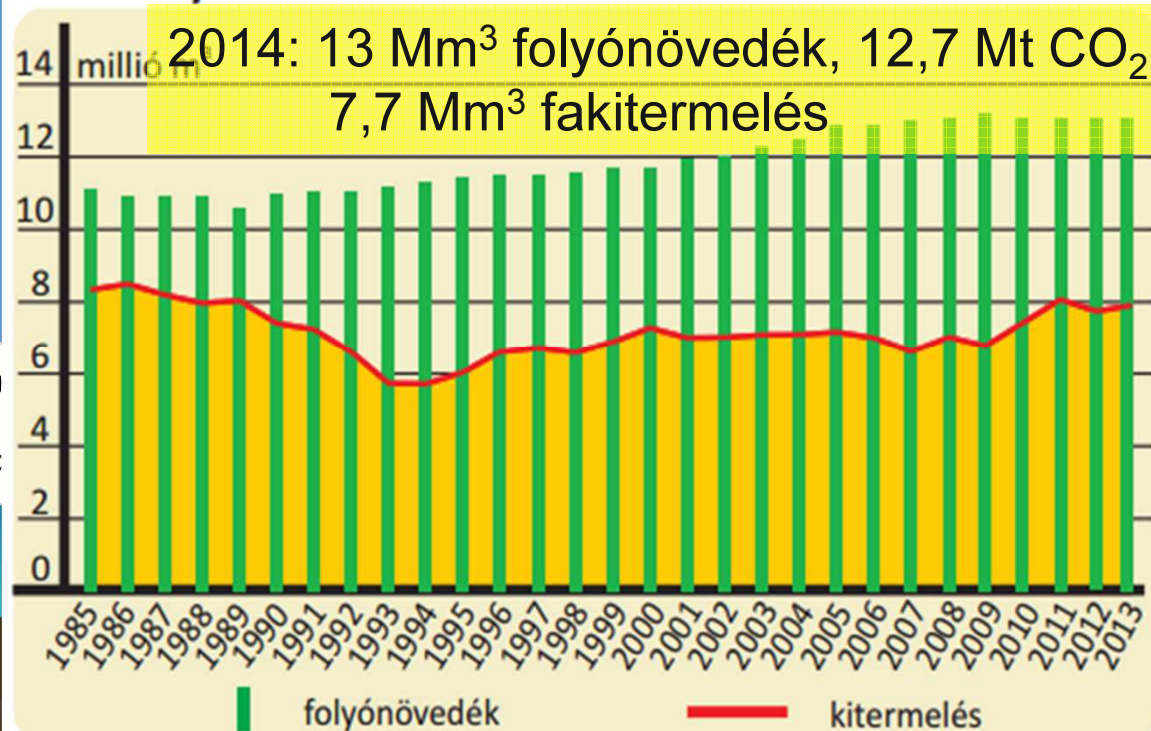


# Erdőgazdálkodás

Az élőfakészlet és az általa passzívált CO<sub>2</sub>  
Magyarországon (2000-2014)



Az évi folyónövedék és a fakitermelés alakulása



# Fakitermelés szerepe az emisszióban

A kitermelt fában lévő CO<sub>2</sub>

□ Tűzifa  
4 064 et  
CO<sub>2</sub>  
kibocs...

Iparifa  
3 662 et  
CO<sub>2</sub>  
tárolás

Hosszú ideig  
passziválás

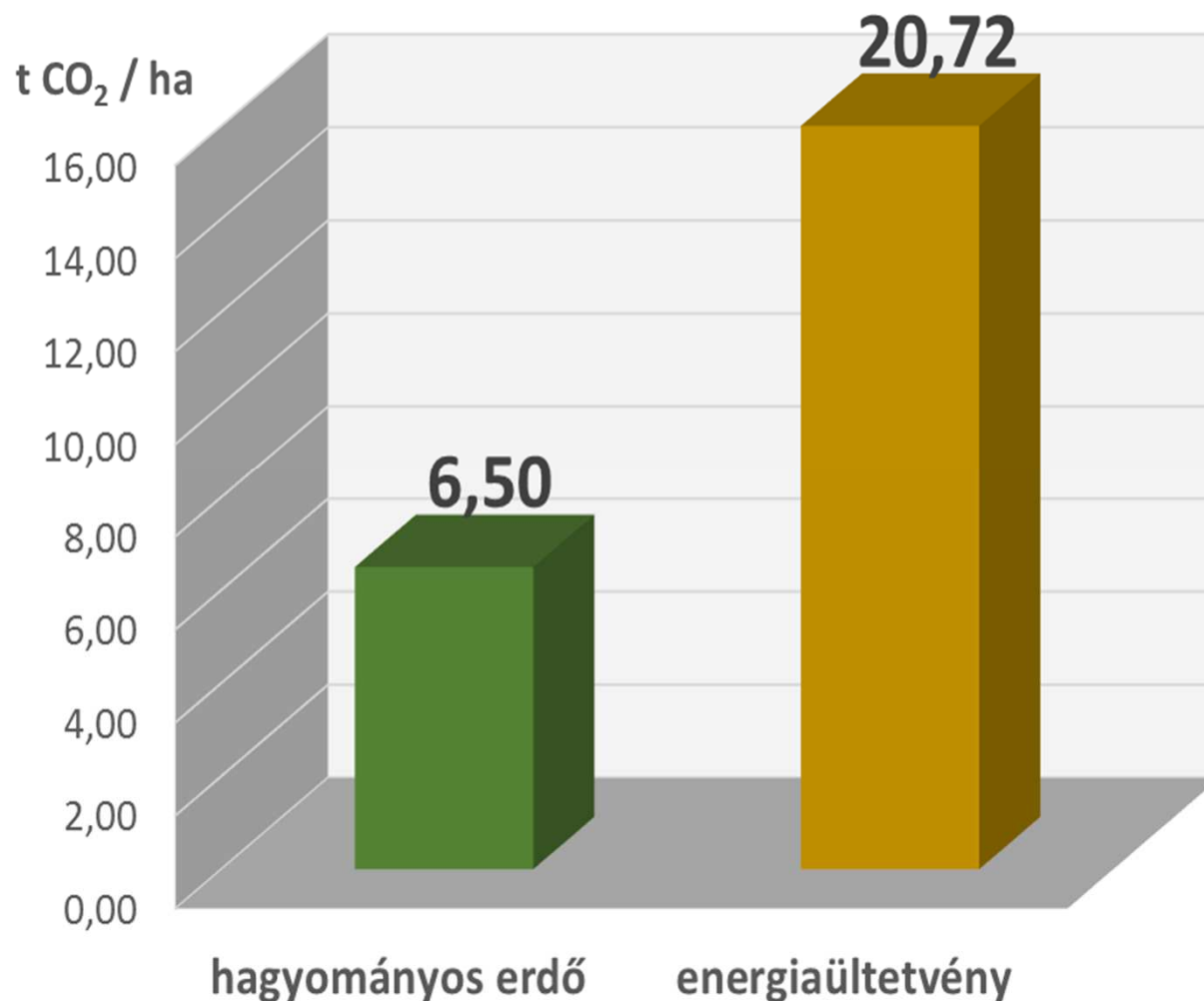


Földgáz megtakarítása:  
908 Mm<sup>3</sup> fg., 1,8 Mt CO<sub>2</sub>



# Fásszárú energiaültetvények

Fásszárú ültetvények átlagos CO<sub>2</sub>-megkötése



2800 ha  
15,7 Mm<sup>3</sup> földgáz  
31 et CO<sub>2</sub>

Ei/Eo: 1:10-1:40

(Vágvölgyi, 2013  
és Czupy et al, 2011)

Kizárólag energia  
Iparszerű termelés  
Gyors növekedés  
Erőművi haszn.  
(algatermelés)

# Szántóföldi kultúrák

- **Sajátosságok**

- Évjárat, intenzitás
- Rugalmas változtatás
- Sokoldalú felhasználás
- Talajok szervesanyag-tartalma

Talajmunkák

- 2-2,5 t C/ha (Birkás, 2009)

Melléktermékek (szalma)

- 1,5-2 t C/ha

- **Megkötés (38 Mt)**

- Kukorica: 15,8 Mt
- Kalászosok: 17,6 Mt
- Napraforgó: 5,1 Mt

- **Talajban marad (8,5 Mt)**

- Kukorica: 6,6 Mt
- Napraforgó: 1,9 Mt





# Alga-termesztés

- **Hozam**
  - Fotoszintetikus aktivitás
  - Termesztési tényezők
    - Széndioxid (1,6-2 kg/kg)
    - Technológia
      - 50-263 t/ha (szakirodalom)
      - 252-288 t/ha (saját kísérlet)
  - Hulladék-gazdálkodás
- **Ideális helyszín: erőmű**
  - Füstgáz: 5-30 % CO<sub>2</sub>,
  - Hulladékhő,
  - Szennyvíz, (áram)



[Algae-energy.co.uk](http://Algae-energy.co.uk)

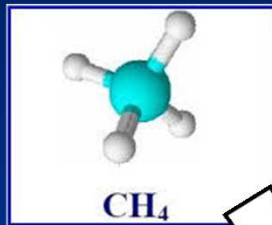


[www.herbator.hu](http://www.herbator.hu)

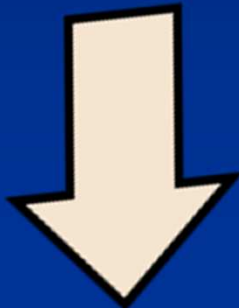


# Metántartalmú és magas sókoncentrációjú termálvíz integrált hasznosítása zéró emissziós zárt rendszerben

HU09-0059-A2-2013, Földes, 123 Mft VNT (73 %, 2016)



**4041 t/év CO<sub>2</sub>-eé.  
ÜHG-megtakarítás  
(cca. 2000 Ft/t)**

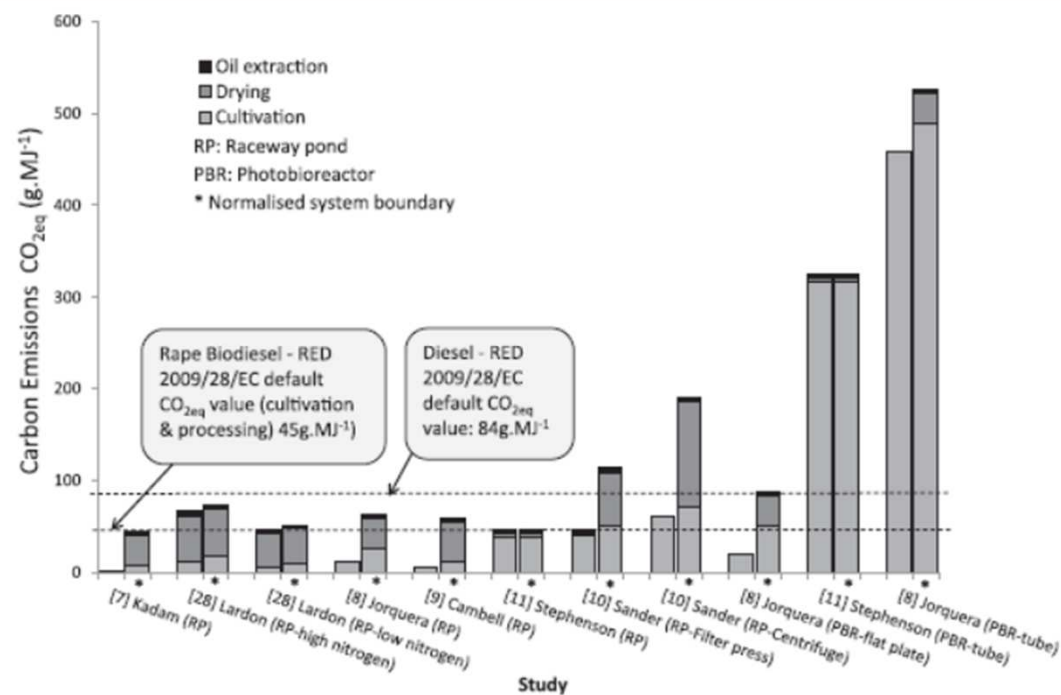
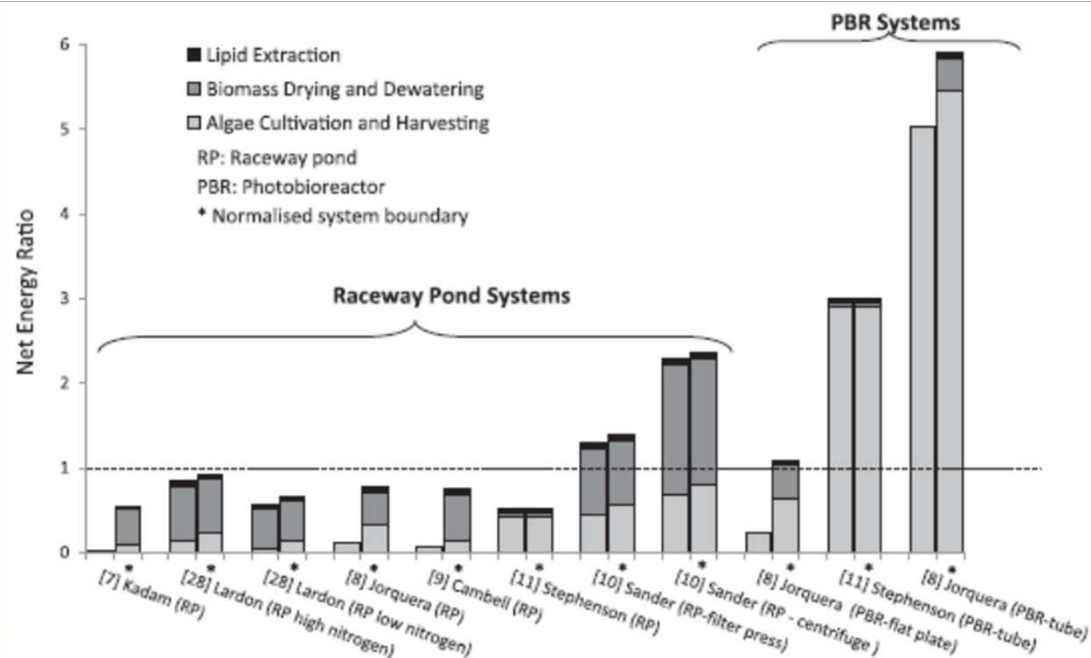


Stündl L., 2015 előadása alapján

# Energetikai hatékonyság



# CO<sub>2</sub>-kibocsátás



# Potenciális CO<sub>2</sub>-megkötés

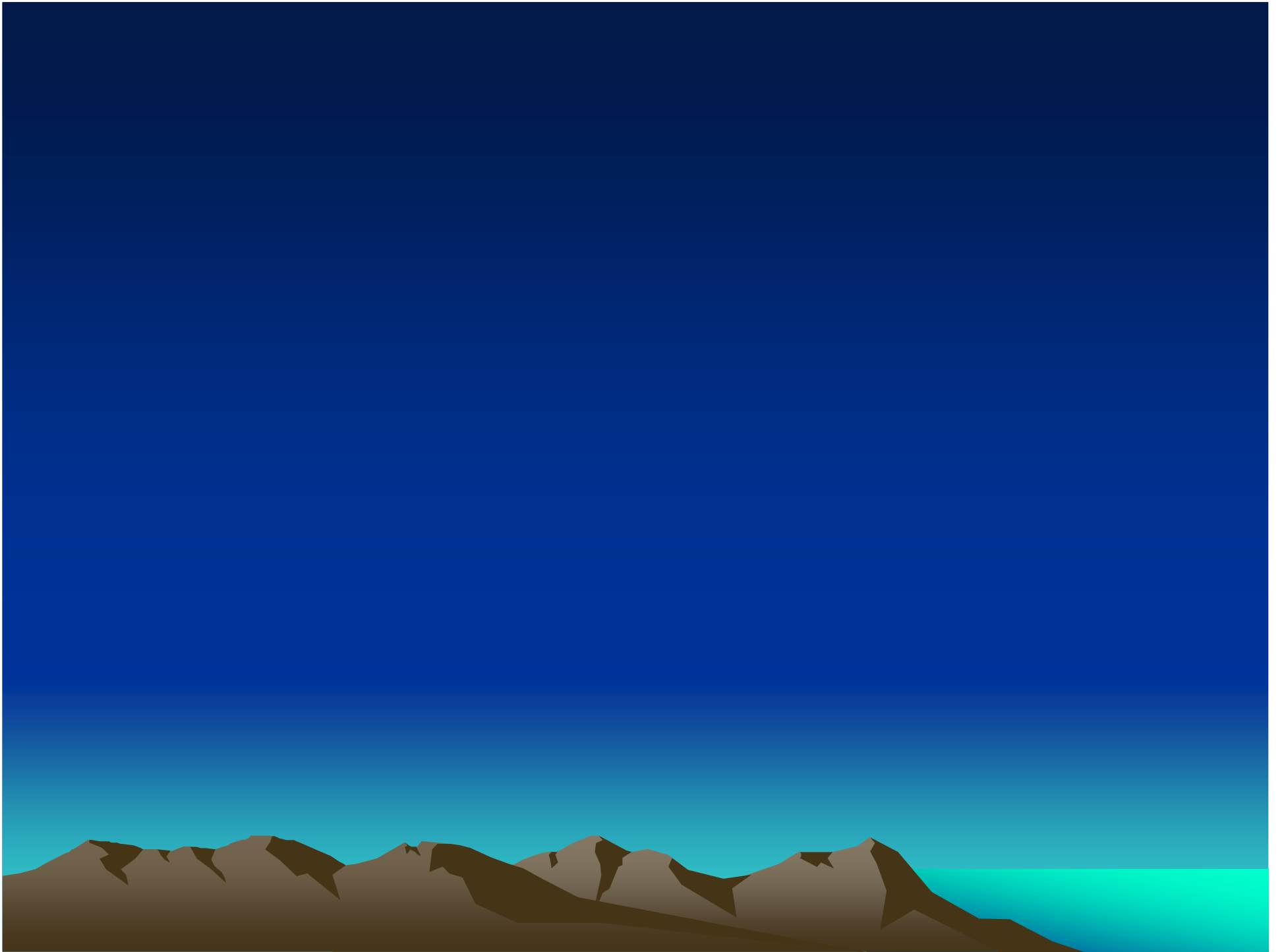
Paraméter	M.e.	Országos erőművi rendszer		
algafaj	-	Chlorella vulgaris		Scenedesmus dimorphus
CO <sub>2</sub> -kibocsátás	ezer t	11600	11600	11600
<b>Alga által megköthető</b>	<b>ezer t</b>	<b>4060</b>	<b>1160</b>	<b>4060</b>
CO <sub>2</sub> -kvóta értéke	€/EUA	8,4	8,4	8,4
deviza-árfolyam	HUF/ EUR	310	310	310
CO <sub>2</sub> értéke	Mft/év	30	30	30
szükséges algamenny.	ezer t/év	18441	2316	30199
fajlagos algahozam	t/ha	248	74	241
szükséges algató	ezer ha	74	31	125
<b>Beruházásigény</b>	<b>Mrd Ft</b>	<b>66923</b>	<b>2503</b>	<b>112778</b>
alga olajtartalma	%	28	28	51
kinyerhető olajmenny.	ezer t/év	5163	648	15402
előállítható biodízel	Ml/év	5837	733	17411
<b>Helyettesíthető CO<sub>2</sub></b>	<b>ezer t</b>	<b>14195</b>	<b>1782</b>	<b>42340</b>

Saját kísérletekre és Singh-Singh (2014) alapadataiból elvégzett saját számítás, 2015





Köszönöm a  
figyelmet!



# Algahasznosítás

## • Biodízel

- Jelentős beruházás
  - Szárítás, olajkivonás
  - Észterezés
- Komoly kockázat
  - Takarmánypiac
- Komoly jövedelem?
  - 1,4-1,8 USD/l  
(Demirbas, 2011)
- Széndioxid-megtakarítás
  - Gázolaj

## • Biogáz

- Legkisebb tőkeigény
- Nincs marketing-költség
- Zárt rendszer
- Változékony gázhozam
  - 287-587 Nm<sup>3</sup>/t sze.a.  
(Mussgnug et al, 2010)
- Szerény jövedelem
- Széndioxid-megtakarítás
  - CO<sub>2</sub> (füstgáz)
  - Hulladékhő (földgáz)
  - Villamos áram
  - (biometán: gázolaj)



# Következtetésekhez

## Fásszárú ültetvények szerepe a CO<sub>2</sub>-gazálkodásban

- A hagyományos erdő több éven (évtizeden) keresztül megköti a CO<sub>2</sub>-t, és jelentős része a betakarítást követően is jelentős ideig passzíválva van (fűrészipar, bútor, papír, stb.)
- Ezzel szemben az energiaültetvényekben általában 2 év során megkötött CO<sub>2</sub>-mennyiség a betakarítást követően (vagy szárítást követően) az égetés során a légkörbe kerül, DE: ekkor földgáz-kiváltás érvényesül.
- Az energiaültetvényeknél a fiatalkori (juvenilis) növekedést használják ki, amely során nagyobb biomasszatömeg kevesebb idő alatt keletkezik, több CO<sub>2</sub>-passzíválás mellett. DE: nagyobb gázolaj- (így CO<sub>2</sub>-) kibocsátás
- Az energianövények (és akár hagyományos tűzifa) erőművekben, fűtőművekben való elégetése lehetőséget ad a füstgáz CO<sub>2</sub>-tartalmának innovatív hasznosítására (pl. alga, CO-trágyázás stb.)
- Kiemelt jelentősége van az erdők CO<sub>2</sub>-megkötésének, viszont ezzel ellentétes a napjainkat jellemző, gazdasági célból történő erdőirtási tevékenység (és erdőtüzek)

